

(2)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-227584

(43)Date of publication of application : 24.08.1999

(51)Int.Cl.

B60T 8/00

B60L 7/24

B60T 15/36

(21)Application number : 10-029924

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing : 12.02.1998

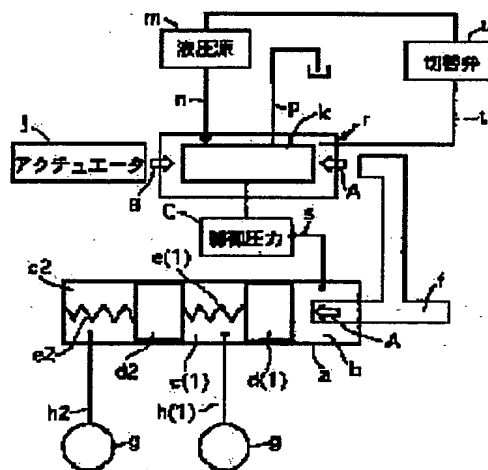
(72)Inventor : YAGI EIJI

(54) BRAKE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a brake device suitable for mounting on a vehicle having a regenerative brake device by controlling a brake pressure with high accuracy and simple structure according to inputs from two systems of a pedal depressing force and actuator.

SOLUTION: A brake device comprises an input member (f) which inputs a force of braking operation by an operator, a hydraulic pressure control valve (r) which forms a control pressure C based on a balance between an operating input F_p from the input member (f) to a balance member (k) and a drive force B input from an actuator (j) to the balance member (k), and a power piston (d) which divides the inside of a cylinder (a) into a power chamber (b) for inputting the control pressure C and a pressure chamber (c) connected through a brake circuit (h) to a wheel cylinder (g) and is installed slidably in the cylinder. Also the input member (f) is installed apart from the power piston (d) so that it can press the power piston (d).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-227584

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月24日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 6 0 T 8/00

B 6 0 T 8/00

Z

B 6 0 L 7/24

B 6 0 L 7/24

D

B 6 0 T 15/36

B 6 0 T 15/36

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平10-29924

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月12日

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 八木 英治

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

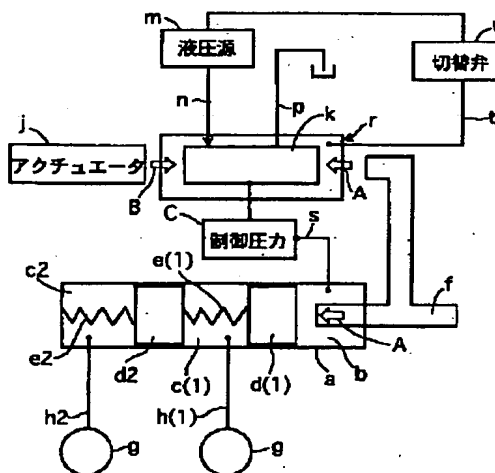
(74) 代理人 弁理士 朝倉 悟 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 ブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成によりペダル踏力とアクチュエータとの2系統の入力に応じてブレーキ圧を高い精度で制御できるようにして、回生ブレーキ装置を備えた車両に搭載するのに好適なブレーキ装置を提供すること。

【解決手段】 運転者の制動操作力が入力される入力部材 f と、この入力部材 f からバランス部材 k への操作入力 F p とアクチュエータ j からバランス部材 k に入力される駆動力 B とのバランスに基づいて制御圧力 C を形成する油圧制御バルブ r と、シリンダ a 内を、制御圧力 C が入力される動力室 b とホイールシリンダ g にブレーキ回路 h を介して接続された圧力室 c とに画成してシリンダ a に摺動自在に設けられたパワーピストン d と、を備え、このパワーピストン d に離間させてパワーピストン d を押圧可能に入力部材 f を設けた構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリンダ内を動力室と圧力室とに画成してシリンダに摺動自在に設けられたパワーピストンと、このパワーピストンを圧力室拡大方向に付勢するリターン付勢手段と、

このリターン付勢手段に抗してパワーピストンを圧力室縮小方向に押圧可能にシリンダに支持され、かつ、運転者の制動操作力を入力可能であるとともにパワーピストンから離間して設けられた入力部材と、

前記圧力室とホイールシリンダとを結ぶブレーキ回路と、一端側から前記入力部材への操作入力伝達される一方で、他端側からアクチュエータの駆動力が入力されるバランス部材を備え、かつ、液圧源に接続された圧力供給回路およびブレーキ液を排出するドレン回路に接続されて、前記バランス部材に対する前記操作入力と駆動力とのバランスに基づき、操作入力伝達を制御し、増圧し下回れば減圧する特性で制御圧力を形成可能に構成された油圧制御バルブと、

この油圧制御バルブで形成された制御圧力を前記シリンダの動力室に導入する出力回路と、を備えていることを特徴とするブレーキ装置。

【請求項 2】 前記パワーピストンとして、前記入力部材により入力伝達可能な第 1 ピストンと、この第 1 ピストンと直列に離間して配置された第 2 ピストンとが設けられ、

前記シリンダの圧力室として、第 1 ピストンと第 2 ピストンとの間の第 1 圧力室と、第 2 ピストンとシリンダの端部の間の第 2 圧力室とが形成され、

前記リターン付勢手段として、第 1 ピストンと第 2 ピストンとの間に設けられた第 1 リターン付勢手段と、第 2 ピストンを第 1 ピストンの方に押圧する第 2 リターン付勢手段とが設けられ、

前記第 1 圧力室と第 2 圧力室とが、それぞれ第 1 ブレーキ回路および第 2 ブレーキ回路を介してそれぞれ 2 つのホイールシリンダに接続されていることを特徴とする請求項 1 記載のブレーキ装置。

【請求項 3】 前記油圧制御バルブには、前記バランス部材に対して入力部材から伝達される入力と同じ方向に液圧源の液圧を作用させるよう導入する入力回路が接続され、

この入力回路の途中には、液圧源の液圧がバランス部材に作用する状態と作用しない状態とに切り替える切替弁が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のブレーキ装置。

【請求項 4】 前記油圧制御バルブのバランス部材が、2 つのランドを有したスプールであり、このスプールは、ランドに挟まれた制御室と圧力回路との間に流入側絞り形成するとともに、前記制御室とドレン回路との間に流出側絞り形成し、これら絞りの開口面積の差に基づいて制御室内の圧力が決定されるよう

構成され、

この制御室が前記出力回路に接続されているとともに、前記制御室を挟む 2 つのランドは、操作入力が入力される側のランドが他方のランドよりも大径に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 記載のブレーキ装置。

【請求項 5】 前記油圧制御バルブが、バルブボディ 1 に穿設されたバルブ穴 2 に摺動自在に挿入されているシリンダ 15 と、

このシリンダ 15 の摺動穴 15 a の開口端に第 1 ボール 23 を着座させて構成された第 1 バルブ 24 と、前記第 1 ボール 23 を押圧可能な電磁ソレノイド 10 と、

前記摺動穴 15 a に摺動可能に挿入された押圧部材 18 と、

前記第 1 ボール 23 ならびに前記押圧部材 18 との間に間隔を有して摺動穴 15 a の内部に摺動可能に配設されたピストン 17 と、

このピストン 17 の連通孔 17 c の開口端に第 2 ボール 21 を着座させて構成された第 2 バルブ 22 と、

前記第 1 バルブ 24 と第 2 バルブ 22 との間の形成された出力室 42 と、

前記圧力供給回路に連通されて形成された高圧ポート 4 と、

前記出力回路に連通されて形成された出力ポート 6 と、前記ドレン回路に連通されて形成されたドレンポート 8 と、

前記入力回路に接続されて形成された入力ポート 26 と、を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 記載のブレーキ装置。

【請求項 6】 前記アクチュエータの駆動力を制御する制御手段は、運転者が制動操作を行っている時に、同時に回生ブレーキ装置が作動した場合には、回生ブレーキによる制動力分をホイールシリンダにおいて発生している制動力から減じるべく制御圧力を低減させるようアクチュエータの駆動力を増加させる制御を実行するよう構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 記載のブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ブレーキ装置に関し、特に、制動時に運動エネルギーを電気エネルギーに変換して回収する回生ブレーキを備えた車両に搭載するのに好適なブレーキ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ブレーキ装置としては、例えば、特開昭 63-50864 号公報記載の倍力比例制御装置（第 1 従来技術）や、特開平 6-286592 号公報記載のブレーキ装置（第 2 従来技術）やあるいは特開平 4-87867 号公報記載のブレーキ装置（第 3 従来技

術)のように運転者のブレーキ操作の有無にかかわらず各輪のブレーキ圧を任意に制御するようにした装置が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、地球環境の改善策の1つとしてCO₂の排出量の低減が図られており、これを達成するために車両の推進装置として電力により駆動するものが提案されている。そして、このような電力駆動の車両にあつては、減速時に、回生ブレーキ装置により車両の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収し、駆動力として再利用することが成されている。

【0004】このような車両にあつては、運転者が減速にあたり制動操作を行っている時に上記回生ブレーキによるエネルギー回収が行われると、実質的な制動力が変化してしまい、運転者は制動操作量と制動力とが一致しない違和感を感じるという問題があつた。

【0005】上述の第1従来技術は単なる倍力装置であり、上述の問題を解決することはできない。一方、上述の第2従来技術および第3従来技術は、アクチュエータの駆動を制御することによりブレーキ圧を任意に制御する技術であるから、この従来技術を用いて、その制御手段が、回生ブレーキ装置を作動させた時に、回生ブレーキ装置により得られる制動力の分だけブレーキ圧を減圧させる制御を実行するようにすれば、制動操作量に対するトータルの制動力が変化せず、運転者が違和感を感じないようにすることは可能である。しかしながら、上述の第2・第3従来技術を用いて、回生ブレーキ装置の作動時にブレーキ圧を制御する構成としても、以下に述べるような解決すべき課題が残るものであつた。

【0006】1) 第2・第3従来技術は、各輪のホイールシリンダに対して複数の制御弁が必要であり構造が複雑になり、装置の大型化やコストアップを招く。

【0007】2) 第2・第3従来技術は、ブレーキ圧の制御を行う時にはマスタシリンダとホイールシリンダとを結ぶブレーキ回路を遮断するため、ホイールシリンダ側の負荷情報が得られなくなり、ホイールシリンダ側の負荷の変化に応じた精度の高い制御を行うことができない。

【0008】本発明は、上述の従来の問題点に着目してなされたもので、簡単な構成によりペダル踏力とアクチュエータとの2系統の入力に応じてブレーキ圧を高い精度で制御できるようにして、回生ブレーキ装置を備えた車両に搭載するのに好適なブレーキ装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために本発明のブレーキ装置は、図1のクレーム対応図に示すように、シリンダa内を動力室bと圧力室c(1)とに画成してシリンダaに摺動自在に設けられたパワーピストンd(1)と、このパワーピストンdを圧力室

大方向に付勢するリターン付勢手段e(1)と、このリターン付勢手段eに抗してパワーピストンdを圧力室縮小方向に押圧可能にシリンダaに支持され、かつ、運転者の制動操作力を入力可能であるとともにパワーピストンdから離間して設けられた入力部材fと、前記圧力室cとホイールシリンダgとを結ぶブレーキ回路h(1)と、一端側から前記入力部材fへの操作入力伝達される一方で、他端側からアクチュエータjの駆動力が入力されるバランス部材kを備え、かつ、液圧源mに接続された圧力供給回路nおよびブレーキ液を排出するドレン回路pに接続されて、前記バランス部材kに対する前記操作入力Aと駆動力Bとのバランスに基づき、操作入力Aが駆動力Bを上回れば増圧し下回れば減圧する特性で制御圧力を形成可能に構成された油圧制御バルブrと、この油圧制御バルブrで形成された制御圧力を前記シリンダaの動力室bに導入する出力回路sと、を備えていることを特徴とする。なお、請求項2記載の発明のように、請求項1記載のブレーキ装置において、前記パワーピストンとして、前記入力部材fにより入力可能な第1ピストンd1と、この第1ピストンd1と直列に離間して配置された第2ピストンd2とを設け、前記シリンダaの圧力室として、第1ピストンd1と第2ピストンd2との間の第1圧力室c1と、第2ピストンd2とシリンダaの端部の間の第2圧力室c2とを形成し、前記リターン付勢手段として、第1ピストンd1と第2ピストンd2との間に設けられた第1リターン付勢手段e1と、第2ピストンd2を第1ピストンd1の方に押圧する第2リターン付勢手段e2とを設け、前記第1圧力室c1と第2圧力室c2とを、それぞれ第1ブレーキ回路h1および第2ブレーキ回路h2を介してそれぞれ2つのホイールシリンダgに接続した構成としてもよい。また、請求項3記載の発明のように、請求項1または2記載のブレーキ装置において、前記油圧制御バルブrには、前記バランス部材kに対して入力部材fから伝達される入力と同じ方向に液圧源mの液圧を作用させるよう導入する入力回路tを接続し、この入力回路tの途中に、液圧源mの液圧がバランス部材kに作用する状態と作用しない状態とに切り替える切替弁uを設けてもよい。また、請求項4記載の発明のように、請求項1ないし3記載のブレーキ装置において、前記油圧制御バルブrのバランス部材kを、2つのランドを有したスプールで構成し、このスプールは、ランドに挟まれた制御室と圧力回路との間に流入側絞りを形成するとともに、前記制御室とドレン回路との間に流出側絞りを形成し、これら絞りの開口面積の差に基づいて制御室内の圧力が決定されるよう構成し、この制御室を前記出力回路に接続するとともに、前記制御室を挟む2つのランドは、操作入力が入力される側のランドを他方のランドよりも大径に形成した構成としてもよい。また、請求項5記載の発明のように、請求項1ないし3記載の発明において、前記

油圧制御バルブ r を、バルブボディ 1 に穿設されたバルブ穴 2 に摺動自在に挿入されているシリンダ 15 と、このシリンダ 15 の摺動穴 15a の開口端に第 1 ボール 23 を着座させて構成された第 1 バルブ 24 と、前記第 1 ボール 23 を押圧可能な電磁ソレノイド 10 と、前記摺動穴 15a に摺動可能に挿入された押圧部材 18 と、前記第 1 ボール 23 ならびに前記押圧部材 18 との間に間隔を有して摺動穴 15a の内部に摺動可能に配設されたピストン 17 と、このピストン 17 の連通孔 17c の開口端に第 2 ボール 21 を着座させて構成された第 2 バルブ 22 と、前記第 1 バルブ 24 と第 2 バルブ 22 との間の形成された出力室 42 と、前記圧力供給回路に連通されて形成された高圧ポート 4 と、前記出力回路に連通されて形成された出力ポート 6 と、前記ドレン回路に連通されて形成されたドレンポート 8 と、前記入力回路に接続されて形成された入力ポート 26 と、を備えた構成としてもよい。また、請求項 6 記載の発明のように、請求項 1 ないし 5 記載のブレーキ装置において、前記アクチュエータ j の駆動力を制御する制御手段は、運転者が制動操作を行っている時に、同時に回生ブレーキ装置が作動した場合には、回生ブレーキによる制動力分をホイルシリンダ g において発生している制動力から減じるべく制御圧力を低減させるようアクチュエータ j の駆動力 B を増加させる制御を実行するよう構成してもよい。

【0010】

【作用】請求項 1 記載の発明では、運転者が制動操作を行うと、入力部材 f に制動操作力が入力される。この操作入力 A は、油圧制御バルブ r のバランス部材 k に入力される一方、バランス部材 k には、その入力と対向する向きにアクチュエータ j からの駆動力 B が入力され、油圧制御バルブ r では、この操作入力と駆動力とのバランスに基づいて制御圧力 C が形成される。

【0011】この油圧制御バルブ r で形成された制御圧力 C は、シリンダ a の動力室 b に伝達され、この制御圧力 C によりパワーピストン d が摺動して圧力室 c の容積が縮小され、その容積変化分のブレーキ液がブレーキ回路 h を介してホイルシリンダ g に送られ制動力が生じる。

【0012】この制動力は、パワーピストン d の摺動量により決定されるものであり、また、この摺動量は、パワーピストン d における動力室 b の制御圧力 C の受圧力と、この受圧力に抗する方向に作用するパワーピストン d における圧力室 c の圧力 (=ホイルシリンダ圧) とリターン付勢手段 e の付勢力との合力とのバランスにより決定される。そして、動力室 b の制御圧力 C は、アクチュエータ j の駆動力 B と入力部材 f から入力される操作入力 A とのバランスにより決定される。したがって、例えば、運転者が制動操作時に、同時に回生ブレーキ装置を作動させた場合、アクチュエータの駆動力 B を増大させれば、制御圧力 C が低下し、ホイルシリンダ g におい

て発生している制動力を低減させて、トータルの制動力を一定させることが可能である（請求項 6）。また、入力部材 f に入力される制動操作力に対してアクチュエータ j の駆動力をどのように設定するかにより、制動操作力に応じて発生する制動力の特性を任意に設定することができ、これにより倍力機能を持たせることもできる。

【0013】また、パワーピストン d の一端は常にホイルシリンダ圧と同圧であるため、ホイルシリンダ圧の変動は、パワーピストン d の摺動として表れ、このパワーピストン d の摺動は動力室 b に圧力変動を招き、この動力室 b の圧力変動はバランス部材 k におけるアクチュエータ j からの駆動力 B と入力部材 f からの操作入力 A とのバランスに影響を与える。したがって、ホイルシリンダ g における負荷の変化は、常時、油圧制御バルブ r においてモニタすることができるし、また、この負荷の変動があってもホイルシリンダ圧を一定に制御することができる。

【0014】異常の発生により油圧制御バルブ r が機能しなくなった時には、運転者の制動操作力が入力部材 f に入力されると、入力部材 f は、パワーピストン d との離間している距離をストロークした後、パワーピストン d を直接押してストロークさせる。したがって、圧力室 c の容積が変化し、その変化に応じた制動力がホイルシリンダ g において発生する。このように、入力部材 f とパワーピストン d とを必要に応じて直結させることもできる。なお、通常時は、入力部材 f とパワーピストン d とは離間しているため、入力部材 f がパワーピストン d に当接する前にパワーピストン d は動力室 b の圧力上昇に応じて摺動する。

【0015】請求項 2 記載の発明では、パワーピストンが摺動するときには、第 1 ピストン $d1$ と第 2 ピストン $d2$ とが同期して摺動し、これに伴って、第 1 圧力室 $c1$ と第 2 圧力室 $c2$ との容積が縮小されてホイルシリンダ g 、 g の圧力が上昇して、制動力が発生する。

【0016】請求項 3 記載の発明では、運転者が制動操作を行っていない時にあっても、切替弁 u を作動させて入力回路 t を液圧源 m に連通させると、液圧源 m の液圧によりバランス部材 k が押され、バランス部材 k がこの液圧による入力とアクチュエータ j の駆動力 B とが釣り合うのに応じて制御圧力 C が形成される。そして、このようにして形成された制御圧力 C が動力室 b に入力されてパワーピストン d が摺動してホイルシリンダ圧が発生する。本発明では、このように運転者が制動操作を行っていない時にも、自動的に制動力を発生させることができる。

【0017】請求項 4 記載の発明では、油圧制御バルブ r において、スプールが一方から操作入力により押され、他方からアクチュエータ j の駆動力に押されることにより摺動し、これにより流入側絞りりと流出側絞りりとの開度が変化してランド間の制御室の圧力が決定される。

また、ホイルシリンダ側の負荷に応じて動力室の圧力が変化した場合、この動力室と出力回路を介して接続された制御室の圧力が変化すると、スプールにあってはランドの径差に基づき、制御室の圧力上昇は操作入力に抗する方向に作用し、制御圧力低下はアクチュエータの駆動力に抗する方向に作用する。

【0018】請求項5記載の発明では、油圧制御バルブが以下のように作動する。電磁ソレノイドの推力と操作入力とが釣り合っている状態では、第1バルブが開弁して高圧ポートと出力室との間を遮断しているとともに、第2バルブが開弁して出力室と連通孔との間を遮断している。操作入力電磁ソレノイドの推力を上回った場合には、その推力がピストンに入力され、このピストンが第2ボールを押し、さらに、第2ボールが直接あるいは間接的に第1ボールを押し、第1ボールがシリンダから離れて第1バルブが開弁する。したがって、高圧ポートと出力室とが連通され、出力室の圧力が上昇する。その後、操作入力と電磁ソレノイドの推力とが釣り合うと、第1バルブが開弁する。電磁ソレノイドの推力が操作入力を上回った場合には、シリンダが撓動するとともにピストン撓動し、このピストンの移動により、第2ボールとピストンとの間に隙間が生じ、すなわち第2バルブが開弁して、出力ポートが、連通孔を介してドレンポートと連通され、出力室および出力ポートの液圧が減圧される。その後、電磁ソレノイドの推力と操作入力との釣り合いがとれた時点で、第2バルブが開弁する。切替弁を作動させて液圧源の液圧を入力ポートに入力し、この液圧による押圧力が電磁ソレノイドの推力を上回った場合には、上記操作入力電磁ソレノイドの推力を上回った場合と同じ作動が得られ、出力室および出力ポートの液圧が上昇する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図2は実施の形態1のブレーキ装置の全体図である。図において61は、図外のブレーキペダルに連結された操作検知ロッドであり、この操作検知ロッド61は、パワーバルブPVのハウジング62に、図中左右方向に撓動自在に支持されている。

【0020】前記操作検知ロッド61の先端部は、前記ハウジング62に形成されたシリンダ穴62aに撓動自在に設けられているパワーピストンとしての第1ピストン63の差込穴63aに、前記ブレーキペダルを操作していない状態では軸方向に隙間を有するように挿入されている。前記シリンダ穴62a内には第1ピストン63と間隔を有して直列に第2ピストン64が撓動自在に設けられ、前記第1ピストン63とシリンダ穴62aの右側端面との間には、動力室65が形成され、両ピストン63、64の間には、第1圧力室66が形成され、第2ピストン64とシリンダ穴62aの図中左側端面との間には第2圧力室67が形成されている。そして、前記第

1圧力室66は、第1ブレーキ回路68を介して2つのホイルシリンダWCに接続されているとともに、前記第2圧力室67は、第2ブレーキ回路69を介して残りの2つのホイルシリンダWCに接続されている。また、この第1ピストン66と第2ピストン67との間にリターン付勢手段としての第1リターンコイル71が介在されているとともに、第2ピストン64とシリンダ穴62aの図中左側端面との間に第2リターン付勢手段としての第2リターンコイル72が設けられており、前記操作検知ロッド61が前記隙間を越えるストロークを行って図中左方向に第1ピストン63を押すと、両ピストン63、64が同期して図中左方向にストロークして、第1圧力室66および第2圧力室67の容積が縮小され、この容積変化分のブレーキ液が、それぞれホイルシリンダWCに供給されるよう構成されている。

【0021】前記操作検知ロッド61には、軸直交方向にコントロールアーム61aが延在されている。そして、コントロールアーム61aには、操作検知ロッド61と平行に操作力伝達コイル73が取り付けられ、この操作力伝達コイル73は、コントロールアーム61a（操作検知ロッド61）への入力を伝達可能に油圧制御バルブcvの入力ロッド11に連結されている。

【0022】次に、図3に基づいて油圧制御バルブcvの構成を簡単に説明する。前記入力ロッド11は、押圧部材18に連結されており、この押圧部材18はシリンダ15に形成された撓動穴15aに、ピストン17とともに撓動自在に収納されている。前記ピストン17は、第1ピストンコイル19により図中右方向に付勢され、また、ピストン17と押圧部材18との間に設けられた中間室43において、両者17、18の間に第2ピストンコイル20が介在されている。

【0023】前記シリンダ15は、バルブボディ1に形成されたバルブ穴2に撓動自在に収容され、かつ、シリンダコイル16によりストッパ段部2cに突き当たるよう付勢されている。また、バルブ穴2の小径部2aには、リテーナ13が撓動自在に収容され、このリテーナ13は、受具12との間に設けられたリテーナコイル14により図中右方向に付勢され、かつ、電磁ソレノイド10の駆動力である推力Fsによっても図中右方向に付勢されるよう構成されている。

【0024】そして、前記リテーナ13の先端部には第1ボール23が設けられ、この第1ボール23と前記ピストン17の間に位置して第2ボール21が設けられ、両ボール21、23の間にはバルブコイル25が設けられている。すなわち、前記第1ボール23と前記シリンダ15の撓動穴15aの開口端部とで第1バルブ24を構成しており、また、第2ボール21とピストン17に形成された連通孔17cの開口端とで第2バルブ22を形成している。

【0025】前記バルブボディ1には、前記リテーナ1

3の中間に位置して高圧ポート4が形成され、また、シリンダ15の左側の段部の位置に出力ポート6が形成され、シリンダ15の右側の段部の位置にドレンポート8が形成され、前記中間室43の外側位置に入力ポート26が形成されている。前記高圧ポート4は、圧力供給回路51を介して蓄圧源3およびポンプ9に接続され、前記出力ポート6は、出力回路52を介して前記動力室65に接続され、前記ドレンポート8は、ドレンタンク7に至るドレン回路53に接続され、前記入力ポート26は入力回路55に接続されている。また、入力回路55の途中には、入力回路55を、ドレンタンク7と前記圧力供給回路51との一方に選択的に接続する自動ブレーキ用バルブ54が設けられている。この自動ブレーキ用バルブ54は、非通電時には入力回路55をドレンタンク7に接続させ、通電時には入力回路55を圧力供給回路51に接続させるように構成されている。

【0026】なお、前記受具12の図中右側に形成された圧力室41が前記高圧ポート4に連通され、前記出力ポート6が両バルブ22、24の間に形成された圧力室42と連通され、前記連通孔17cがドレンポート8と連通され、前記入力ポート26が中間室43と連通されている。なお、図中31~36はシール材である。

【0027】ここで、上述した油圧制御バルブCVの作動について説明する。

a) 初期状態、あるいは、釣合状態

初期状態は、入力ロッド11からの操作入力 F_p が無い場合であり、この状態では、第1ボール23は、リテーナ13を介して入力されるリテーナスプリング14の付勢力によりシリンダ15の左端に押し付けられており、一方、シリンダ15は、シリンダスプリング16の付勢力により図中左方向に付勢されてストッパ段部2cに突き当てられている。したがって、両スプリング14、16の付勢力に基づき、第1バルブ24は閉弁状態となっている。

【0028】また、第2ボール21は、第1ボール23、またはバルブスプリング25に押されてピストン17の左端に押し付けられており、一方、ピストン17は、入力ロッド11の位置に対応して配置されているとともに、第1・第2ピストンスプリング19、20の付勢力の関係に基づいて（第1ピストンスプリング19の付勢力<第2ピストンスプリング20の付勢力）、図示の静止位置に配置され、よって、第2バルブ22は閉弁状態となっている。

【0029】このように、第1・第2両バルブ24、22が閉じていることから、蓄圧源3につながる高圧ポート4と、出力回路52につながる出力ポート6との間は、第1バルブ24により遮断されていて、出力回路52に圧力が供給されることがないとともに、出力ポート6と、ドレン回路53につながるドレンポート8との間は、第2バルブ22により遮断されている。

【0030】また、釣合状態は、操作入力 F_p がある場合であり、この場合、図3の状態のままで、第1ボール23がソレノイド推力 F_s により図中右方向にさらに強く付勢され、第2ボール21はロッド入力 F_p により図中左方向にさらに強く付勢されている。以上から、ホイールシリンダ5の圧力は、下記の圧力式が釣り合う状態の圧力となって、第1・第2バルブ24、22は閉じている。ちなみに、第2ピストンスプリング20は、ロッド入力 F_p をピストン17に伝達するためのものであり、かつ、緩衝材としての機能を果たす。

（圧力式）図中右方向に作用する力を左辺に、図中左方向に作用する力を右辺にまとめると、

$$F_1 + F_s + (D - AS) \times P_c = F_2 + F_p + BS \times P_c$$

したがって、

$$P_c = [1 / (D - AS - BS)] \times F_p + (F_2 - F_1 - F_s) / (D - AS - BS)$$

なお、 P_c はホイールシリンダ5の圧力、 F_p はロッド入力、 AS は第2ボールの弁部面積、 BS は第1ボールの弁部面積、 D はピストンの断面積、 F_1 はリテーナスプリング14のセット力、 F_2 はシリンダスプリング16のセット力、 F_s はソレノイド推力である。

【0031】なお、上述の初期状態において、電磁ソレノイド10は推力 F_s を発生させるようにしても、させないようにしてもよい。すなわち、図5に示すように、初期状態において推力 F_s が0であるように設定すると、操作入力 F_p が少しでも入力されると出力ポート6において制御液圧が直ちに立ち上がる特性APとなり、初期状態において推力 F_s が発生していると、操作入力 F_p が所定値を越えると出力ポート6において制御液圧が立ち上がる特性BPとなる。

【0032】また、電磁ソレノイド10の推力 F_s は、図6に示すように通電される電流値に応じて発生する特性に構成されている。

【0033】b) 操作入力 F_p の入力による増圧状態
入力ロッド11が図中左方向に押されると押圧部材18、第2ピストンスプリング20、ピストン17、第2ボール21を介して第1ボール23が左方向に押される。一方、シリンダ15はストッパ段部2cにより左方向への撓動を規制されていて上記初期状態の位置にとどまっているため、第1ボール23がシリンダ15から離れて第1バルブ24が開弁する。したがって、蓄圧源3の流体圧が圧力室41からシリンダ15の撓動穴15a内の出力室42に導入され、さらに、出力ポート6から出力回路52に供給される。

【0034】以上により、出力回路52の圧力は増圧状態になり、上記圧力式が釣り合う圧力となったところで第1ボール23が第2ボール22を押し戻して第1バルブ24を閉じる。

【0035】c) 推力 F_s の変化による減圧および増圧

図3の釣り合い状態で、一定のソレノイド推力 F_s が加わっている状態から、電磁ソレノイド10の推力 F_s を任意に選択することにより、ブレーキペダルからの操作入力 F_p に対するホイルシリンダ圧特性を変更することができる。

【0036】まず、釣り合い状態（図3）から、電磁ソレノイド10の推力 F_s を増加させると、リテーナ13を介して第1ボール24が図中右方向に押され、第1ボール24が、シリンダ15を右方向に押し、シリンダスプリング16の短縮分だけシリンダ15が図中右方向に摺動する。これに伴い、シリンダ15の段部が第1ピストンスプリング19を介してピストン17を押すことになり、これによりピストン17が右に摺動すると、第2ボール21を右方向に押していた第1ボール23の力、あるいは両ボール23、21間のバルブスプリング25の付勢力が弱まり、第2ボール21とピストン17との間に隙間が開く、すなわち、第1バルブ22が開弁する。

【0037】したがって、出力回路52のブレーキ液が、出力ポート6、第2バルブ22、連通孔17cを経てドレンポート8からドレン回路53へ流れて減圧される。その後、上記減圧により出力回路52の圧力が、上記圧力式において釣り合う値まで低下したら、第2ボール21とピストン17が当接して、第2バルブ22が開弁する。

【0038】上記とは逆に、釣り合い状態から電磁ソレノイド10の推力 F_s が減ると、第1ボール23を図中右方向に押し付けていた力が減り、これにより、バルブスプリング25および第1・第2ピストンスプリング19、20は、推力 F_s により撓んでいた状態から、推力低下に対応して伸びることで第1ボール23が図中左方向に移動し、第1バルブ24が開弁する。この第1バルブ24を通して、蓄圧源3の流体圧が出力回路52に供給されて出力回路52の圧力が上昇する。その後、出力回路52の圧力が上述の圧力式の釣り合いのとれる圧力まで上昇すると、第1ボール23がシリンダ15に当接し第1バルブ24が開弁する。

【0039】e) 自動ブレーキ時
後述する自動ブレーキ時にあっては、自動ブレーキ用バルブ54に通電して入力回路55を圧力供給回路51に連通させる。この場合、入力ポート26に蓄圧源3の圧力が供給され、この圧力は、第2ボール21を図中左側に押圧して、第2バルブ22を開弁するとともに、第1ボール23も図中左側に押して第1バルブ21も開弁し、ブレーキ液が圧力室42から出力回路52に供給されて増圧される。その後、出力回路52の圧力が上述の圧力式の釣り合いのとれる圧力まで上昇すると、第1バルブ24ならびに第2バルブ22が開弁する。図5において特性CPが自動ブレーキ時を示しており、この自動ブレーキ時には、入力 F_p に関係なく出力圧が立ち上が

る。

【0040】ここで、図2に戻り構成の説明を続けると、前記電磁ソレノイド10ならびに自動ブレーキ用バルブ54は、コントロールユニット80に接続されている。そして、このコントロールユニット80は、入力手段として前記コントロールアーム61aへの入力である操作入力 F_p を検出する入力センサ81と、車輪の車輪速を検出する車輪速センサ82とが設けられているとともに、電磁ソレノイド10への駆動電流を検出するように構成されている。

【0041】前記コントロールユニット80は、ホイルシリンダ圧を制御すべく前記電磁ソレノイド10ならびに自動ブレーキ用バルブ54の作動を制御するブレーキ制御部83と、少なくとも電力により駆動する推進装置を含む駆動源の駆動をコントロールする部分であって、減速時に運動エネルギーを電気エネルギーとして回収する回生ブレーキをコントロールする駆動制御部84とを有している。

【0042】以下に、図4のブロック図に基づいて前記コントロールユニット80の構成を説明する。前記駆動制御部84は、車輪速センサ82からの信号に基づいて減速度を検出する減速度演算部84aと、この減速度演算部84aで得られた減速度ならびに後述するブレーキ圧力に基づいて目標とする回生量を演算する回生制動力演算部84bと、を備えている。

【0043】また、前記ブレーキ制御部83は、入力センサ81において検出される運転者によるブレーキペダル踏力に応じたブレーキ圧力を演算するブレーキ圧力演算部83aと、電磁ソレノイド10における駆動電流検出に基づいて電磁ソレノイド10における推力 F_s を演算するソレノイド推力演算部83bと、このソレノイド推力演算部83bで得られたソレノイド推力 F_s および回生制動力演算部84bで得られた目標回生量に基づいて、運転者の制動操作に応じた制動力から回生ブレーキにより生じる制動力に相当する分を減らす量である目標減圧量（目標電流）を演算する減圧演算部83cと、現在の電磁ソレノイド10における駆動電流と目標電流との差を求める目標電流計算部83dと、この目標電流計算部83dにおいて得られた電流差に応じて電磁ソレノイド10を駆動させるソレノイド駆動回路83eとを備えている。

【0044】次に、実施の形態の作動を説明する。

イ) 運転者による制動操作時

運転者がブレーキペダルを踏むと、操作検知ロッド61ならびにコントロールアーム61aが一体的に図2において左方向にスライドし、この入力力が操作力伝達スプリング73を介して油圧制御バルブCVの入力ロッド11に操作入力 F_p として入力される。油圧制御バルブCVでは、この操作入力 F_p に応じた制御圧力が出力ポート6に形成され、この制御圧力が出力回路52を介して動

力室65に入力される。

【0045】したがって、パワーバルブPVでは、操作検知ロッド61が第1ピストン63を押す前にこの第1ピストン63が動力室65の圧力により図中左方向に移動するとともに、第1リタースプリング71を介した押圧力の伝達により第2ピストン64も図中左方向に移動する。これにより第1圧力室66ならびに第2圧力室67内のブレーキ液が、第1ブレーキ回路68ならびに第2ブレーキ回路69を介して各ホイルシリンダWCに送られ、運転者のブレーキペダルの踏力に応じた制動力が発生する。

【0046】なお、このブレーキペダルの踏力に応じた制動力の特性は、電磁ソレノイド10における推力 F_s の設定により任意に設定できるものであり、倍力装置の機能を得ることができる。

【0047】ロ) 回生ブレーキ時

エンジンブレーキ時や上記ブレーキ操作時には、駆動系の回転エネルギーにより図外の発電機を作動させて運動エネルギーを電気エネルギーに変換して回収する回生ブレーキ作動を行う。そして、この時、上記イ)のブレーキ操作を行っている時には、回生ブレーキで得られる制動力分をホイルシリンダWCで発生している制動力から減じることで運転者に違和感を与えないようにする制御を実行する。

【0048】この時、コントロールユニット80では、回生制動力演算部84bで演算した目標回生量、および現在の電磁ソレノイド10における推力 F_s とに基づいて、ブレーキ制御部83において電磁ソレノイド10の目標電流(目標減圧量)を演算し、この演算結果に基づき電磁ソレノイド10における推力 F_s を増加させ、これにより、出力ポート6、すなわちパワーバルブPVの動力室65の圧力を減圧させ、ホイルシリンダWCの圧力を減圧させる。

【0049】したがって、運転者の制動操作に応じた制動力が、ホイルシリンダWCにおける制動力と回生ブレーキによる制動力とのトータルで得られることになり、運転者が制動操作を行った時に、回生ブレーキによる制動力が急に増加して、運転者が違和感を感じるという不具合が生じない。

【0050】ハ) 自動ブレーキ時

ブレーキ制御部83において、図示はしていないが、例えば、自動追尾制御などに伴う制動時、あるいは、駆動輪がスリップした時に駆動輪のスリップを防止する駆動スリップ防止制御に伴う制動時、あるいは、車両が過オーバステアや過アンダステア状態となった時にこれを抑える方向にヨーモーメントを発生させるヨーモーメント制御に伴う制動時、などには、運転者が制動操作を行っていないのに制動力を発生させる自動ブレーキを行う。

【0051】この時には、ブレーキ制御部83は、自動ブレーキ用バルブ54を切り替えて入力回路55を蓄圧

源3(圧力供給回路51)と接続させるとともに、必要な制動力に応じた電流を電磁ソレノイド10に通電する。

【0052】これにより、油圧制御バルブCVでは、中間室43に圧力が導入され、この圧力によりピストン17を図中右方向に押す入力ロッド11からの入力 F_p と同方向に作用する押圧力と、電磁ソレノイド10の推力 F_s とが釣り合う圧力が出力ポート6において形成され、この圧力に基づいてパワーバルブPVからホイルシリンダWCにブレーキ液が供給されて制動力が発生する。

【0053】ニ) フェイルセーフ時

各センサ81、82やコントロールユニット80、あるいは各油路に異常が検出された時には、制御を中止し、ポンプ9の駆動も停止させる。この場合、上述の制御は実行できず、上記イ)の倍力機能も得られないが、運転者のブレーキペダルの操作に応じた制動力は発生する。すなわち、運転者がブレーキペダルを操作すると、操作検知ロッド61が、図2において左方向に移動し、その移動量が第1ピストン63における差込穴63aとの隙間の間隔を越えると、操作検知ロッド61が直接第1ピストン63を押し、さらに、第1リタースプリング71を介して第2ピストン64を押すことになる。したがって、各圧力室66、67の容積が縮まり、その容積変化分のブレーキ液が各ホイルシリンダWCに送られて制動力が発生する。この場合の出力圧特性は、図5においてDPで示す特性となり、正常時よりも出力圧が低い特性となる。

【0054】以上説明した実施の形態にあっては、上述のように構成したことで、以下に列挙する効果が得られる。

a) 運転者が制動操作を行ったのに連動して、回生ブレーキをかけて運動エネルギーを電気エネルギーに変換した時に、回生ブレーキの状態に応じてホイルシリンダWCにおける圧力を減圧し、トータルの制動力が変化しないため、制動操作に対応した制動力が一定に保たれ、運転者が違和感を感じる事がなく、操作感に優れている。

【0055】b) ホイルシリンダWCにおける負荷変動は、ホイルシリンダ圧の変動として表れ、この圧力変動は、常にブレーキ回路68、69および両圧力室66、67から両ピストン63、64を介してパワーバルブPVの動力室65に伝達され、さらに出力回路52を介して油圧制御バルブCVの出力ポート6に伝達され、入力ロッド11における操作入力 F_p と電磁ソレノイド10における推力 F_s とのバランスにフィードバックされるものであり(ホイルシリンダWCの圧力上昇は操作入力 F_p に抗する方向、すなわち減圧方向に作用し、ホイルシリンダWCの圧力低下は推力 F_s に抗する方向、すなわち増圧方向に作用する)、このようにホイルシリンダWCにおける負荷変動が、常時フィードバックされる構

造であるため、制御圧力を一定に保つことができ制御性に優れる。

【0056】c) 油圧制御バルブCVが故障した場合のようなフェイル時には、ブレーキペダルの踏力が操作検知ロッド61に入力され、この操作検知ロッド61が直接第1・第2ピストン63、64を動かしホイールシリンダ圧を発生させることができるため、フェイルセーフ性が高い。

【0057】d) 上述のような効果を有した4輪のホイールシリンダ圧制御が、1つのパワーバルブPVと1つの油圧制御バルブCVと1つの自動ブレーキ用バルブ54から成る構成により達成できるため、装置を安価かつコンパクトに構成できる。

【0058】さらに、本実施の形態の油圧制御バルブCVにあっては、流量制御時に脈動が生じたり作動音が発生したりすることがなくホイールシリンダ圧を制御できるという効果と、低コストの手段により倍力機能と増減圧機能とを両立できるという効果と、第1バルブ24と第2バルブ22とを閉じている状態では、漏れは殆ど生じることがなく、しかも、これらバルブ部分は、弁体としての各ボール21、23を穴に着座させただけの構造であるため、高度な加工を必要とすることなく漏れが生じないようにすることができ、低コストの手段により通過流量を十分に低減させて、ホイールシリンダ圧の精度の高い制御が可能となるという効果と、ゴミ詰まりが生じ難いという効果とを有している。

【0059】次に、他の実施の形態について説明するが、これら実施の形態を説明するにあたり、実施の形態1との相違点のみを説明する。

【0060】図7は実施の形態2における油圧制御バルブCV2を示す。この油圧制御バルブCV2は、2つのランド91a、91bを有したスプール91と、高圧ポート4、出力ポート6、ドレンポート8、入力ポート26が形成されたシリンダ92と、前記スプール91を所定の中立位置に付勢すべくスプール91の両端に設けられたセンタリングスプリング93、94とを備え、前記スプール91の一端に電磁ソレノイド10の推力Fsが入力され、スプール91の他端に入力ロッド11から操作入力Fpが入力されるよう構成されている。

【0061】この油圧制御バルブCV2によれば、ランド91bと高圧ポート4との間に形成されている流入側絞り95の面積と、ランド91aとドレンポート8との間に形成されている流出側絞り96の面積との関係に基づいて両ランド91a、91bの間の圧力室97、すなわち出力ポート6の液圧が決定されるものであり、操作入力Fpと推力Fsとのバランスにおいて、操作入力Fpの方が大きい時は、流入側絞り95の面積が拡大されるのに対して流出側絞り96の面積が縮小されるために圧力室97（出力ポート6）の液圧が上昇し、一方、推力Fsの方が大きくなると、これとは逆に、流入側絞り

95の面積が縮小されるのに対して流出側絞り96の面積が拡大されるために圧力室97（出力ポート6）の液圧が低下する。したがって、実施の形態1と同様の作用効果が得られる。

【0062】図8は実施の形態3におけるコントロールユニット80を示すブロック図である。この実施の形態3では、入力センサ81からの入力信号をバンドパスフィルタ83mならびに位相進角シフト部83nを介して入力し、かつ、ソレノイド駆動電流の入力信号を、バンドパスフィルタ83pを介して入力するよう構成されている。これらのバンドパスフィルタ83m、83pを設けたことにより、例えば、入力センサ81から入力される高周波ノイズを除去したり、ホイールシリンダWCの負荷を反映する高周波ノイズあるいはパルス的なショックを除去したり、操作感に影響の大きい操作入力Fpの特定周波数範囲を選択的に通過させ、制御精度や操作感を向上させることができる。また、位相進角シフト部83nにより操作入力Fpの入力位相を進めることにより制御応答性や操作感の向上を図ることができる。

【0063】以上、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はの構成は、この実施の形態に限定されるものではない。例えば、実施の形態では、駆動手段として電磁ソレノイド10を用いたが、モータや流体アクチュエータなどの他の手段を用いてもよい。また、付勢手段としてコイルスプリングを示しているが、それぞれ所期の付勢力が得られるものであれば、ゴム・樹脂などの弾性体やあるいは磁力を用いるものなど他の手段を用いてもよい。また、実施の形態では、弁体としてボール状のものを示したが、ポペットなど他の形状の弁体を用いてもよい。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、運転者の制動操作力が入力される入力部材と、この入力部材からバランス部材へ伝達される操作力とアクチュエータからバランス部材に入力される駆動力とのバランスに基づいて制御圧力を形成する油圧制御バルブと、シリンダ内を、油圧制御バルブが形成した制御圧力が入力される動力室とホイールシリンダにブレーキ回路を介して接続された圧力室とに画成してシリンダに摺動自在に設けられたパワーピストンと、を備え、このパワーピストンに離間させてパワーピストンを押圧可能に前記入力部材を設けた構成としたため、運転者が制動操作を行った時に、同時に回生ブレーキ装置が作動した場合、アクチュエータの駆動制御に基づいて、回生ブレーキによる制動力に相当する分をホイールシリンダで発生している制動力から減じて、運転者が制動操作に違和感を感じないようにすることが可能なブレーキ装置を提供することができるという効果が得られるものであり、さらに、この効果に加えて以下に列挙する効果を有している。

1) 上述の効果を有したブレーキ装置が、上記の簡単な

構成により得られることで、装置のコンパクト化ならびにコストダウンを図ることが可能である。

【0065】2) ホイルシリンダ側の負荷の変化を常時モニタできるとともに、負荷が変化してもホイルシリンダ圧を一定に保つことができ、さらに、この効果に基づいて制御精度の向上を図ることができる。

【0066】3) 倍力装置および自動ブレーキ装置として機能させることができる。

【0067】4) 異常発生時には、制動操作力を入力部材から直接パワーピストンに入力させて制動力を発生可能であり、フェイルセーフ性に優れる。

【0068】請求項2記載の発明では、ブレーキ回路が2系統に別れたブレーキ装置にあっても、単に、パワーピストンとして直列に第2ピストンを追加するとともに、リターン付勢手段を直列に追加させるだけの簡単な構成により対応することができる。請求項3記載の発明では、運転者が制動操作を行っていない時にあっても、制動力を発生させる自動制動装置の機能も有するという効果が得られる。請求項5記載の発明では、第1バルブと第2バルブが閉弁している時には、油圧制御バルブに流量が生じないため、脈動や作動音が生じることなく、駆動手段の出力に応じた流量に制御できるという効果が得られる。請求項6記載の発明では、運転者が制動操作を行った時に、同時に回生ブレーキ装置が作動して新たに制動力が加わっても、その分の制動力がホイルシリンダ側で減じられて、運転者の操作に対する制動力が変化することがなく、運転者が違和感を感じることもないブレーキ装置を提供できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のブレーキ装置を示すクレーム対応図である。

【図2】本発明実施の形態1のブレーキ装置の全体図である。

【図3】実施の形態1の要部の断面図である。

【図4】実施の形態1のコントロールユニットのブロック図である。

【図5】実施の形態1の油圧制御バルブの出力特性図である。

【図6】実施の形態の電磁ソレノイドの推力特性図である。

【図7】実施の形態2の要部である油圧制御バルブを示す断面図である。

【図8】実施の形態3の要部であるコントロールユニットを示すブロック図である。

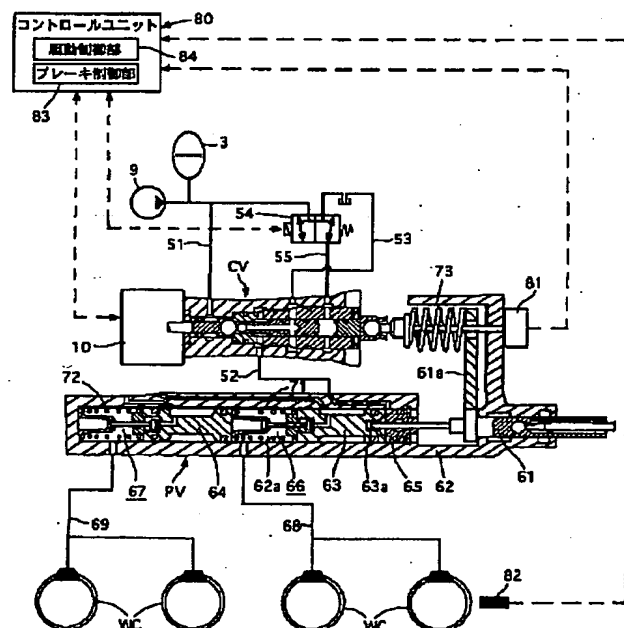
【符号の説明】

- a シリンダ
- b 動力室
- c 圧力室
- c 1 第1圧力室
- c 2 第2圧力室

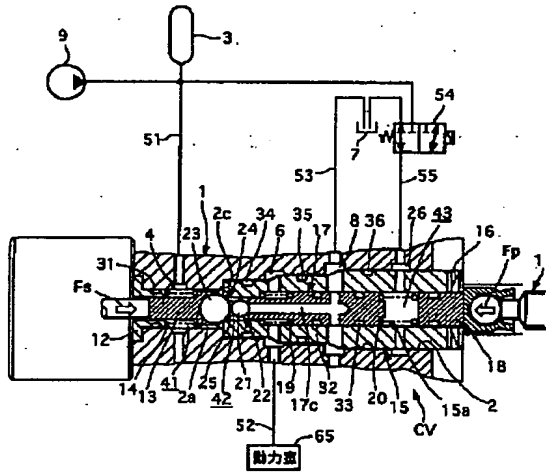
- d パワーピストン
- d 1 第1ピストン
- d 2 第2ピストン
- e リターン付勢手段
- e 1 第1リターン付勢手段
- e 2 第2リターン付勢手段
- f 入力部材
- g ホイルシリンダ
- h ブレーキ回路
- h 1 第1ブレーキ回路
- h 2 第2ブレーキ回路
- j アクチュエータ
- k バランス部材
- m 液圧源
- n 圧力供給回路
- p ドレン回路
- r 油圧制御バルブ
- s 出力回路
- t 入力回路
- u 切替弁
- 1 バルブボディ
- 2 バルブ穴
- 2 c ストップバ段部
- 3 蓄圧源
- 4 高圧ポート
- 5 ホイルシリンダ
- 6 出力ポート
- 7 ドレンタンク
- 8 ドレンポート
- 9 ポンプ
- 10 電磁ソレノイド（アクチュエータ）
- 11 入力ロッド
- 12 受具
- 13 リテーナ
- 14 リテーナスプリング
- 15 シリンダ
- 15 a 摺動穴
- 16 シリンダスプリング
- 17 ピストン
- 17 c 連通孔
- 18 押圧部材
- 19 第1ピストンスプリング（第1リターン付勢手段）
- 20 第2ピストンスプリング（第2リターン付勢手段）
- 21 第2ボール
- 22 第2バルブ
- 23 第1ボール
- 24 第1バルブ
- 25 バルブスプリング

- 73 操作力伝達スプリング
- 80 コントロールユニット
- 81 入力センサ
- 82 車輪速センサ
- 83 ブレーキ制御部
- 83a ブレーキ圧力演算部
- 83b ソレノイド推力演算部
- 83c 減圧演算部
- 83d 目標電流計算部
- 83e ソレノイド駆動回路
- 83m バンドパスフィルタ
- 83n 位相進角シフト部
- 83p バンドパスフィルタ
- 84 駆動制御部
- 84a 減速度演算部
- 84b 回生制動力演算部
- 91 スプール
- 91a, 91b ランド
- 92 シリンダ
- 93, 94 センタリングスプリング
- 95 流入側絞り
- 96 流出側絞り
- 97 圧力室

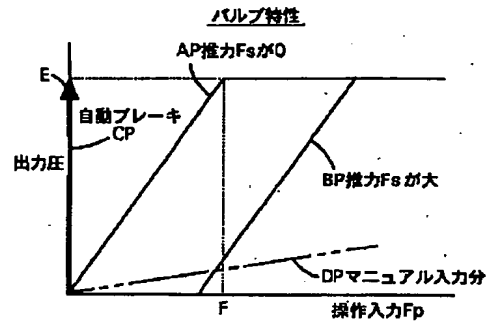
【図 2】



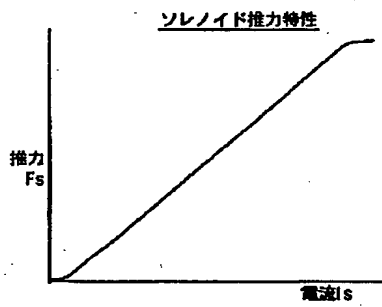
【図 3】



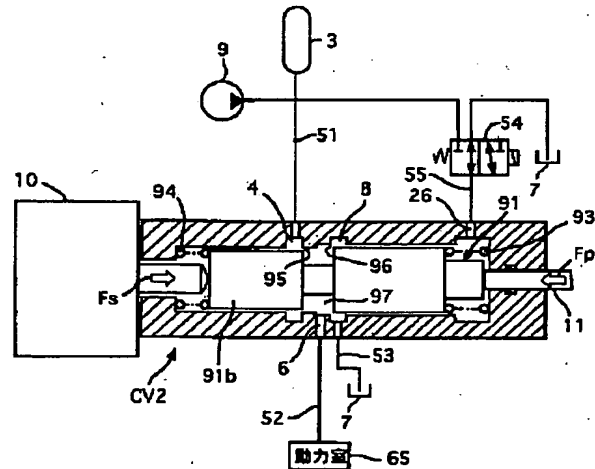
【図 5】



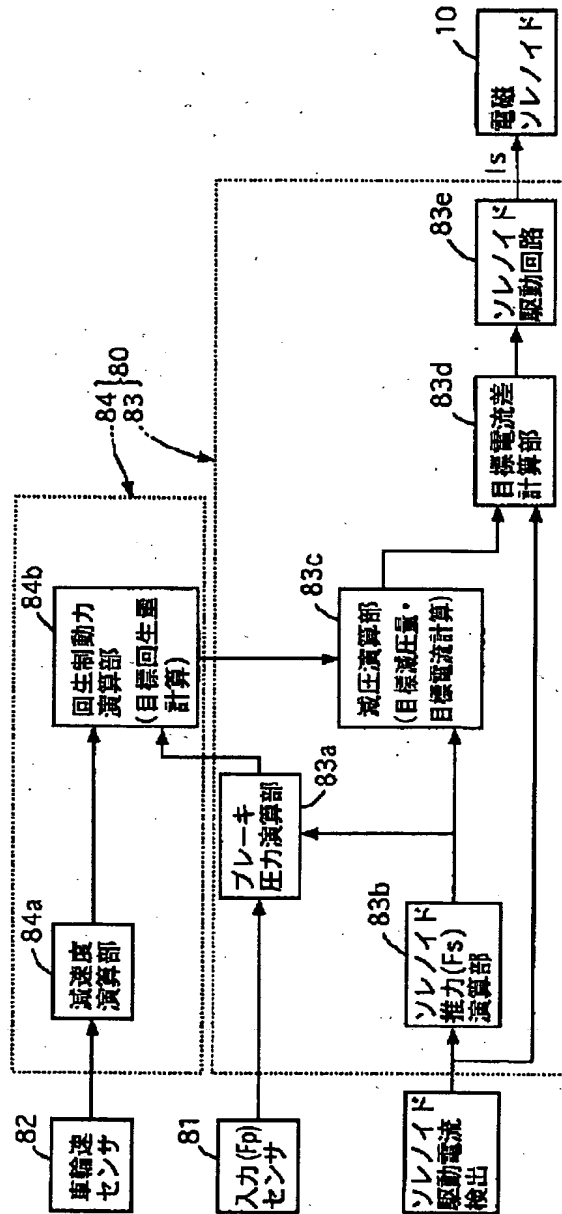
【図 6】



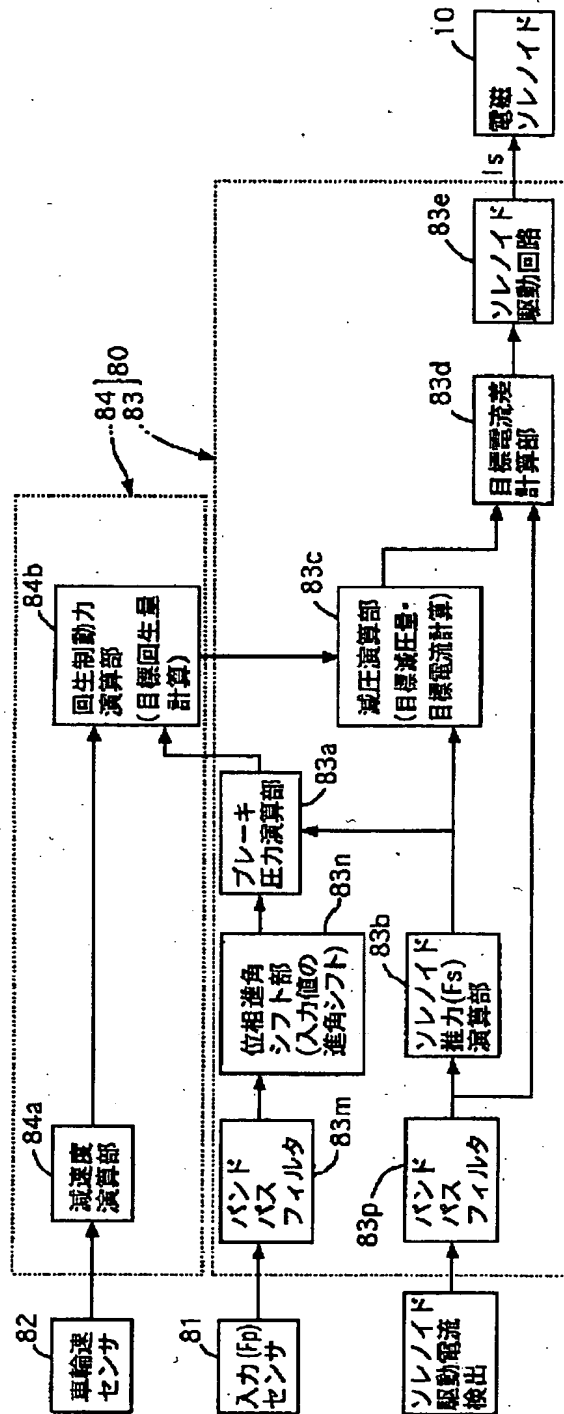
【図 7】



【図 4】



【図 8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.